فصلنامه فرماندهی و کنترل، سال اول، شماره ۱، پاییز ۱۳۹۵

ارائهٔ چارچوب معماری سازمانی کارآمد فرماندهي و کنترل مدیریت بحران در کشور مبتني بر تحلیل شبکه‌هاي اجتماعي

مژگان تنها پور[۱]، علی‌اصغر صفائی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۵/۴/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۵/۱۹

چکیده

وقوع حوادث غیرمترقبه همواره موجب خسارت‌های جانی و مالی فراوانی در سطح جهان شده است. آمارها نشان می‌دهد که وقوع حوادث غیرمترقبه در جهان نسبت به گذشته افزایش یافته است. ایران یکی از ده کشور حادثه‌خیز در جهان است که بر روی کمربند زلزله‌خیز کوه‌های آلپ- هیمالیا قرار گرفته است، از سویی مدیریت بحران در زمان رخداد حوادث غیرمترقبه یکی از عوامل مهم برای مقابله با عواقب ناشی از این حوادث است. در این مقاله، با توجه به توزیعی بودن سازمان‌های همکار و نیروهای سازمان مدیریت بحران، چگونگی انتخاب معماری سازمانی مناسب برای استقرار نیروهای امداد و نجات، پایگاه‌های گردآوری اطلاعات و پایگاه‌های تصمیم‌گیری و مدیریت و همچنین چگونگی تعامل و همکاری بین بخش‌های مختلف سازمان مدیریت بحران با استفاده از تحلیل شبکهٔ اجتماعی مورد بررسی قرار گرفته است. به‌منظور مقایسهٔ معماری‌های سازمانی مختلف از محاسبه چند معیار مقایسه‌ای ساده و کمی‌سازی جنبه‌های شبکه‌ای این معماری‌ها با استفاده از معیارهای معرفی‌شده استفاده می‌شود. به این ترتیب امکان مقایسهٔ معماری‌های مختلف قرارگیری نیروها و پایگاه‌های مربوط به مدیریت بحران و انتخاب معماری سازمانی بهتر برای کمک‌رسانی کارآمدتر و مؤثرتر و مدیریت و واپایش (کنترل) شرایط مناطق آسیب‌دیده فراهم خواهد شد و در نهایت به بهبود نتایج مدیریت بحران در زمان وقوع حوادث غیرمترقبه منجر می‌شود.

واژگان کلیدی: شبکهٔ اجتماعی، حوادث غیرمترقبه، معماری سازمانی، مدیریت بحران، نظریهٔ گراف

۱. کارشناسی ارشد انفورماتیک پزشکی، دانشکدهٔ علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲. گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، نویسنده مسئول، aa.safaei@modares.ac.ir

۱. کلیات

۱-۱. بیان مسئله

اتفاق‌های ناگهانی و مصیبت‌بار که موجب اختلال در الگوی زندگی افراد جامعه شده، جان آنها را به خطر انداخته و خسارت‌های فراوانی را ایجاد می‌کنند، حوادث غیرمترقبه گفته می‌شوند (غفاری، خانکه، قنبری و همکاران، ۱۳۹۱: ۲۱). احتمال وقوع کم و تأثیر زیاد دو ویژگی حوادث غیرمترقبه هستند. به طور متوسط، سالانه ۲۰۰ میلیون نفر درگیر وقوع این حوادث شده و صدها نفر جان خود را از دست می‌دهند (زابلی، توفیقی، عامریون و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۰۳). وقوع حوادث غیرمترقبه در ۲۰ سال گذشته بیش از ۵۰۰ میلیارد دلار خسارت مادی در سراسر دنیا به‌دنبال داشته است (غفاری، خانکه، قنبری و همکاران، ۱۳۹۱: ۲۱).

طوفان و سیل بیشتر از ۷۰٪ از مخاطرات طبیعی را در سراسر جهان تشکیل می‌دهند که تأثیرهای فراوانی بر زندگی افراد جامعه دارد (کیانی، فاضل‌نیا، رضایی، ۱۳۹۱: ۹۸). میزان وقوع مخاطره‌های طبیعی و صدمات جانی ناشی از آنها در سال-های گذشته در جهان افزایش یافته است؛ برای مثال در فاصلۀ زمانی سال‌های ۲۰۰۴-۲۰۰۰ میزان وقوع حوادث طبیعی ۵۵٪ از این میزان در سال‌های ۱۹۹۹-۱۹۹۵ بیشتر بوده و همچنین به مقدار ۳۳٪ آسیب‌های انسانی ناشی از این حوادث افزایش یافته است (راسخ، وفایی‌نژاد، ۱۳۹۳: ۲۵). میزان خسارت‌ها و آسیب‌های ناشی از بلایای طبیعی در کشورهای در حال توسعه همواره بیشتر است (پورطاهری، پریشان، رکن‌الدین افتخاری و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۱۵). ایران یکی از ۱۰ کشور حادثه‌خیز و ششمین کشور زلزله‌خیز جهان است؛ زیرا از نظر موقعیت جغرافیایی، ایران دارای گسل‌های فراوانی است و بر روی کمربند زلزله‌خیز کوه‌های آلپ-هیمالیا، یکی از دو کمربند زلزله‌خیز جهان، واقع شده است؛ به‌گونه‌ای که این کمربند بیش از ۹۰٪ از خاک کشور را فراگرفته است و از هر ۱۵۳ زلزله مخرب در دنیا ۱۷/۶٪ آن در ایران رخ می‌دهد (پورطاهری، پریشان، رکن‌الدین افتخاری و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۱۵؛ نگارش، ۱۳۸۴: ۹۳)؛ از این‌رو تاکنون خسارت‌های مالی و تلفات انسانی فراوانی از طریق سوانح طبیعی مانند سیل، زلزله و غیره بر بخش‌های مختلف کشور وارد شده است (احمدی، شریفی، غفوری، ۱۳۹۲: ۱۳).

افراد و جوامع در پاسخ به بلایا و حوادث، تلاش بسیاری به‌منظور کاهش عواقب آنها، توسعۀ اقدام‌ها برای رسیدگی به آثار اولیه و ارائۀ پاسخ‌های پس از بحران و نیاز به بازیابی داشته‌اند. بدون توجه به رویکرد اتخاذشده، همۀ این تلاش‌ها دارای یک هدف هستند و آن مدیریت بحران است (Coppola, 2006: 1)؛ به‌عبارت دیگر، مدیریت بحران، حرفه و نظام استفاده از علوم فناوری، مدیریت و برنامه‌ریزی برای مقابله با حوادث غیرمترقبه است (Azizpour, Zangiabadi, Esmaeilian, 2012: 25). مدیریت بحران همواره موجب کاهش آسیب به جان، مال و محیط در سراسر جهان می‌شود. مدیریت بحران کامل دارای چهار مؤلفۀ کاهش خطرات، آمادگی برای مقابله، پاسخ‌دهی و بازیابی است (Coppola, 2006: 1)؛ بنابراین لازم است سازمان‌های فراوانی مانند مراکز بهداشت و درمان، مخابرات، هواشناسی، یگان‌های نظامی، تشکل‌های مردمی و غیره با یکدیگر همکاری کنند تا در زمان رخداد حوادث غیرمترقبه، مدیریت بحران به‌طور مؤثر قادر به پاسخ‌گویی به نیازها و مدیریت شرایط بحرانی ایجاد شده باشد.

سازمان‌های مختلف از جمله سازمان مدیریت بحران به‌طور سنتی دارای ساختار معماری سلسله‌مراتبی بودند، اما ابداع‌های نوین در فناوری

ارتباطات و رایانه امکان ایجاد گسترهٔ وسیعی از ساختارهای معماری منعطف‌تر را فراهم ساخته است (Dekker, 2002: 93). مؤسسهٔ توسعهٔ معماری سازمانی[1]، معماری سازمانی را به این شکل تعریف کرده است: معماری سازمانی، بیانی کامل از سازمان است؛ به‌عبارتی معماری سازمانی، طرحی کلان از تمام ابعاد سازمان است که بین جنبه‌های برنامه‌ریزی کسب‌وکار (از جمله هدف‌ها، چشم‌اندازها، راهبردها و اصول مدیریت)، جنبه‌های فعالیت‌های کسب‌وکار (از جمله کارکردها و فرایندهای کسب‌وکار، ساختارها و داده‌های سازمان) و جنبه‌های اتوماسیون (برای مثال سامانه‌های اطلاعاتی و پایگاه‌های داده و زیرساخت فناوری پشتیبان کسب‌وکار مانند رایانه‌ها، سامانه‌های عامل و شبکه‌ها) را ایجاد می‌کند (پارسا، حاجی‌حیدری، عباسی، ۱۳۹۱: ۱).

تحلیل شبکهٔ اجتماعی به ساختار شبکه‌ای سازمان‌ها، واحدها و گروه‌های افراد توجه دارد؛ به عبارتی در تحلیل شبکهٔ اجتماعی بر روی روابط بین موجودیت‌های اجتماعی و الگوها و پیچیدگی‌های این روابط متمرکز است (Wasserman, Faust, 1994: 4). هدف تحلیل شبکه کمک به درک ساختار شبکه‌ها با توصیف، بصری‌سازی و الگوسازی این ساختارهاست. نظریهٔ گراف از ابزارهایی است که می‌تواند به‌سادگی برای نمایش و توصیف ساختارهای شبکه‌ای در تحلیل شبکهٔ اجتماعی مورد استفاده قرار گیرد (Van Duijn, Vermunt, 2006: 2). در نظریهٔ گراف، ساختار شبکه را با استفاده از یال‌ها[2] و گره‌ها[3] نمایش می‌دهند. به این ترتیب که موجودیت‌های اجتماعی موردنظر مانند افراد، گروه‌ها یا سازمان‌ها، با استفاده از گره و روابط بین آنها توسط یال‌ها نمایش داده می‌شوند (Zaphiris, Ang, 2009: 23).

تحلیل شبکهٔ اجتماعی، فرصتی را برای تحلیل و مقایسه رسمی و غیررسمی جریان‌های اطلاعات در یک سازمان و همچنین مقایسهٔ جریان‌های اطلاعاتی با فرایندهای کاری تعریف‌شده به‌صورت رسمی را فراهم می‌آورد (Wasserman, Faust, 1994: 5).

با توجه به اینکه در زمان رخداد حوادث غیرمترقبه، نیاز به مدیریت و واپایش نهادها و سازمان‌های بسیاری وجود دارد، بنابراین هدف این پژوهش، استفاده از تحلیل شبکهٔ اجتماعی به‌منظور انتخاب معماری مناسب برای ایجاد ارتباطی مؤثر بین بخش‌های مختلف درگیر در مدیریت بحران می‌باشد.

ساختار ادامهٔ مقاله به این شکل سازماندهی شده که در بخش دوم به توصیف معیارهای تحلیل شبکهٔ اجتماعی معرفی‌شده برای تحلیل معماری‌های سازمانی پرداخته می‌شود. استفاده از معیارهای معرفی‌شده برای مقایسه دو معماری سازمانی به‌منظور انتخاب معماری کارآمدتر در مدیریت بحران در بخش سوم بیان شده است. چگونگی محاسبهٔ این معیارها برای معماری‌های پیشنهادی به تفصیل در بخش ۳ توضیح داده شده است. در بخش چهار به ارزیابی و مقایسهٔ نتایج حاصل از معیارهای محاسبه شده در بخش سه پرداخته شده است. در نهایت در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی برای کارهای آینده بیان شده است.

۲-۱. اهمیت و ضرورت موضوع تحقیق

۱. Institute For Enterprise Architecture Developments (IFEAD)
۲. Edge
۳. Node

وقوع حوادث غیرمترقبه همواره خسارت‌های مالی و جانی فراوانی را در نقاط مختلف جهان به‌دنبال دارد. وقوع حوادث غیرمترقبه در سال‌های گذشته در جهان افزایش یافته است و میزان خسارت‌های ناشی از این حوادث در کشورهای در حال توسعه بیشتر است. ایران به‌عنوان یکی از کشورهای بلاخیز در جهان، همواره شاهد خسارت‌های فراوان ناشی از زلزله، سیل و دیگر حوادث غیرمترقبه بوده است.

مدیریت بحران به‌منظور پاسخ‌گویی مناسب به بلایا و حوادث غیرمترقبه بسیار ضروری و با اهمیت است؛ به این منظور سازمان‌های مختلفی در قالب سازمان مدیریت بحران نیاز به همکاری و تعامل با یکدیگر دارند؛ بنابراین داشتن معماری سازمانی مناسب و منعطف که قادر به ایجاد ارتباط و تعامل مؤثر بین بخش‌ها و سازمان‌های مختلف همکار در مدیریت بحران باشد، بسیار حائز اهمیت است. هدف این پژوهش استفاده از تحلیل شبکهٔ اجتماعی به‌منظور انتخاب معماری مناسب در زمان وقوع بلایای طبیعی و حوادث غیرمترقبه برای ایجاد ارتباط مؤثر و کارآمد بین بخش‌های مختلف درگیر در مدیریت بحران است.

۳-۱. پیشینهٔ تحقیق

دکر[۱] در پژوهشی در سال ۲۰۰۰، از تحلیل شبکه‌های اجتماعی برای تحلیل سازمان‌های نظامی و به‌خصوص مقرهای نظامی استفاده کرد. او از تحلیل شبکه‌های اجتماعی برای ارائهٔ پیشنهادهایی در مورد شیوه‌های کاری و شیوه‌های قرارگیری کارکنان در محل ستاد فرماندهی فیزیکی استفاده کرد. همچنین او از مجموعه ابزارهایی به‌نام CAVALIER[۲] برای ایجاد نمودارهایی به‌منظور انجام تحلیل شبکهٔ اجتماعی در پژوهش خود بهره برده است (Dekker, 2000: 24).

تحلیل کار شناختی CWA[۳] اغلب به‌عنوان یک روش برای تحلیل سامانه‌های پیچیدهٔ اجتماعی- فنی به‌کار می‌رود. جنکینز[۴] و همکارانش، در پژوهشی، روشی برای بررسی محدودیت‌های مؤثر بر توزیع کار را توصیف کردند. او و همکارانش از این الگو بری ارزیابی مزایای بالقوهٔ تحلیل سازمانی و اجتماعی در محیطی نظامی استفاده کردند. تحلیل آنها نشان داد که با تمرکز بر محدودیت‌ها، این روش، توصیفی منحصربه‌فرد از عوامل مؤثر بر سازمان اجتماعی در یک دامنهٔ پیچیده را فراهم می‌آورد. این روش با روش‌های موجود سازگاری دارد و به‌عنوان یک اعتبارسنجی از روش‌های تحلیل اجتماعی ایجادشدهٔ پیشین به‌کار می‌رود (Jenkins, Stanton, Salmon, et al. 2008: 798).

مشخص کردن سطح آمادگی یک گروه به‌شیوه‌ای مؤثر، برای سازمان‌هایی مانند ارتش حائز اهمیت است. در سال ۲۰۱۴، شِراگِن[۵] و همکارانش با به‌کارگیری شیوه‌های تحلیل شبکهٔ اجتماعی در مورد دو گروه از نیروی دریایی که یکی باتجربه‌تر از دیگری بود، کارایی این روش‌ها را بررسی کردند. آنها چگونگی پاسخ‌گویی گروه‌ها را به سناریوهای قابل مقایسه، در یک تمرین آموزشی واقعی بررسی کرده و فرایندهای ارتباطی آنها را ثبت کردند. نتایج توصیفی و غیراستنباطی نشان دادند که در سطح شبکه، سطح تسهیم اطلاعات و مشارکت اعضای گروه در گروه باتجربه‌تر نسبت به گروه کم‌تجربه‌تر بیشتر است. در سطح

۱. Dekker

۲. ChAnge VisuALisation for the EnteRprise

۳. Cognitive Work Analysis

٤. Jenkins

٥. Schraagen

افراد[1]، هماهنگ‌کنندهٔ گروه در گروه باتجربه‌تر نقش بسیار مرکزی‌تری را ایفا می‌کند، درحالی که، در گروه کم‌تجربه‌تر این نقش توسط دیگر افراد مختلف در گروه از هماهنگ‌کننده گرفته شده است (Schraagen, Post, 2014: 325).

۱-۴. پرسش تحقیق

آیا با استفاده از معیارهای تحلیل شبکهٔ اجتماعی می‌توان معماری مناسب را برای همکاری و تعامل بهتر بخش‌ها و سازمان‌های مختلف درگیر در مدیریت بحران انتخاب کرد؟

۱-۵. روش‌شناسی تحقیق

در این پژوهش با استفاده از نظریهٔ گراف و ترکیب کردن روش‌های تحلیل شبکهٔ اجتماعی با معماری سازمانی مدیریت بحران به‌صورت صوری به بررسی معماری مناسب برای این سازمان در زمان رخداد وقایع و بلایا پرداخته می‌شود.

۲. ادبیات و چارچوب نظری تحقیق: معیارهای تحلیل شبکهٔ اجتماعی

در این بخش، معیارهای موردنظر در تحلیل شبکه که برای بررسی و انتخاب معماری مناسب برای سازمان مدیریت بحران مورد استفاده قرار می‌گیرند، به طور کامل توصیف و تشریح خواهند شد.

به‌منظور به‌کارگیری تحلیل شبکهٔ اجتماعی در مورد معماری سازمانی در مدیریت بحران، سه معیار ضریب جریان اطلاعات، ضریب همکاری و ضریب اطلاعات برای مقایسهٔ معماری‌ها و کمی‌سازی کارایی آنها توصیف می‌شوند. برای این منظور موجودیت‌های شبکه در سه دستهٔ نیروهای اجرایی، نیروهای گردآوری اطلاعات و نیروهای مدیریت و تصمیم‌گیری در نظر گرفته می‌شوند.

۲-۱. ضریب جریان اطلاعات

ضریب جریان اطلاعات به تحلیل تأخیر انتقال اطلاعات برای هر یک از جریان‌های اطلاعاتی بین موجودیت‌ها در معماری سازمانی می‌پردازد. جریان اطلاعات به انتقال اطلاعات از یک پایگاه گردآوری اطلاعات به یک پایگاه اجرایی گفته می‌شود. در انتقال اطلاعات دو نوع تأخیر «ارتباطی» و «مدیریتی» در نظر گرفته می‌شود. تأخیر ارتباطی ناشی از ویژگی‌های مسیر انتقال اطلاعات بوده و تأخیر مدیریت مربوط به تأخیری است که به‌منظور پردازش اطلاعات و تصمیم‌گیری لازم است. برای محاسبهٔ ضریب جریان اطلاعات باید تأخیر مربوط به هر مسیر اطلاعاتی محاسبه شود که مقدار این تأخیر برابر حاصل‌جمع تأخیرهای ارتباطی و مدیریتی است، سپس میانگین تأخیرهای محاسبه‌شده برابر با ضریب جریان اطلاعات خواهد بود. اگر برای انتقال اطلاعات از یک موجودیت به موجودیت دیگر چند مسیر ارتباطی وجود داشته باشد، مسیری با تأخیر کمتر انتخاب خواهد شد (Dekker, 2002: 93). اگر ضریب جریان اطلاعات را با IFC[2]، مجموع تأخیرهای ارتباطی و مدیریتی برای جریان اطلاعاتی i با $TDIF_i$[3] و تعداد جریان‌های اطلاعاتی با n نشان داده شوند، به این ترتیب، ضریب انتقال اطلاعات از طریق رابطهٔ ۱ محاسبه می‌شود:

۱. Actor

۲. Information Flow Coefficient

۳. Total Delays of Information Flow

رابطهٔ (۱)

$$IFC = \frac{\sum_{i=1}^{N} SDIF_i}{n}$$

این معیار بیانگر آن است که برای انجام وظیفه‌ای در یک سازمان، اطلاعات تا چه اندازه به‌طور مؤثر منتقل می‌شوند. هر چه مقدار IFC کمتر باشد به این معنی است که اطلاعات با سرعت بیشتری بین واحدها منتقل می‌شوند (Dekker, 2002: 93).

۲-۲. ضریب همکاری

دومین معیار، ضریب همکاری است. این معیار بیانگر آن است که یک سازمان تا چه اندازه می‌تواند به‌طور مؤثر انجام فعالیت‌ها را هماهنگ کند. ضریب همکاری با میانگین گرفتن از تأخیرهای موجود در طول مسیرهایی به‌دست می‌آید که نیروهای اجرایی را به هم متصل می‌کند، بنابراین هرچه مقدار ضریب همکاری کمتر باشد؛ یعنی فعالیت‌ها هماهنگ‌تر می‌توانند انجام شوند و مطلوب‌تر است (Dekker, 2002: 93). اگر ضریب همکاری را با CC[1] نشان داده شود، این معیار از طریق رابطهٔ ۲ قابل محاسبه است.

رابطهٔ (۲)

$$CC = \frac{\sum_{i=1}^{N} SDP_i}{N}$$

در این رابطه SDP_i برابر مجموع تأخیرهای ارتباطی و مدیریتی برای مسیر i، و N برابر تعداد مسیرهای بین نیروهای اجرایی است (Dekker, 2002: 93).

۳-۲. ضریب اطلاعات

ضریب اطلاعات سومین معیار برای تحلیل معماری‌های سازمانی است. این معیار درجه‌ای را مشخص می‌کند که اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌منظور محاسبهٔ ضریب کیفیت اطلاعات در ابتدا باید برای تمامی جریان‌های اطلاعات انتخاب‌شده، مقدار کیفیت مؤثر اطلاعات محاسبه شود. با توجه به تفاوت کیفیت اطلاعاتی پایگاه‌های گردآوری اطلاعات، بنابراین یک مقدار عددی به کیفیت اطلاعات هر پایگاه گردآوری اطلاعات نسبت داده می‌شود؛ به این ترتیب کیفیت مؤثر اطلاعات برای هر جریان اطلاعاتی از تقسیم مقدار کیفیت اطلاعات پایگاه گردآوری اطلاعات بر مجموع تأخیرهای ارتباطی و مدیریتی به‌دست می‌آید (Dekker, 2002: 93)؛ به عبارت دیگر اگر کیفیت مؤثر اطلاعات جریان اطلاعاتی i با EIQ_i ($i = 1 \dots n$، که n برابر مجموع تعداد جریان‌های اطلاعاتی است)، مجموع تأخیرهای ارتباطی و مدیریتی جریان اطلاعاتی i با $TDIF_i$ و کیفیت اطلاعات پایگاه گردآوری اطلاعات مربوط به جریان اطلاعاتی i با Q_j ($j = 1 \dots m$، که m برابر تعداد پایگاه‌های گردآوری اطلاعات است) نشان داده شود، مقدار EIQ_i از رابطهٔ ۳ محاسبه می‌شود:

رابطهٔ (۳)

$$EIQ_i = \frac{Q_j}{SDIF_i}$$

مقدار کیفیت مؤثر اطلاعات نشان می‌دهد که برخی از اطلاعات حتی پس از گذشت زمان قابل توجه، همچنان ارزش خود را حفظ می‌کنند، درحالی که برخی از اطلاعات تقریباً بلافاصله غیر قابل استفاده می‌شوند؛ در واقع کیفیت

۱. Cooperation Coefficient

مؤثر اطلاعات بیانگر این است که اطلاعات در طول زمان ارزش خود را از دست می‌دهند (Dekker, 2002: 93)، سپس برای هر پایگاه اجرایی حجم اطلاعات محاسبه می‌شود. این مقدار با توجه به کیفیت مؤثر اطلاعات و منطقهٔ نسبی پایگاه‌های گردآوری اطلاعاتی که از آنها به یک پایگاه اجرایی، جریان اطلاعات وجود دارد، محاسبه می‌شود. در این مقاله برای هر پایگاه گردآوری اطلاعات یک منطقه عملیاتی به صورت یک استوانه با شعاع RIN_j ($j = 1 \dots m$، که m برابر تعداد پایگاه‌های گردآوری اطلاعات است) و ارتفاعی برابر با کیفیت مؤثر اطلاعاتش در یک جریان اطلاعاتی خاص (EIQ_i) در نظر گرفته شده است، به این ترتیب، ارتفاع استوانهٔ عملیاتی مربوط به یک پایگاه گردآوری اطلاعات برای جریان‌های اطلاعاتی مختلف ناشی از آن متغیر بوده و وابسته به کیفیت مؤثر اطلاعاتش برای هر یک از جریان‌های اطلاعاتی‌اش می‌باشد؛ بنابراین حجم اطلاعاتی برای یک پایگاه اجرایی برابر است با مجموع حجم استوانه‌های عملیاتی مربوط به پایگاه‌های گردآوری اطلاعاتی (مجموع V_hها، که $h = 1 \dots s$ و s حداکثر تعداد پایگاه‌های گردآوری اطلاعات مربوط به جریان‌های اطلاعاتی یک پایگاه اجرایی است) که از آنها یک جریان اطلاعاتی به آن پایگاه اجرایی وجود دارد (Dekker, 2002: 93)؛ بنابراین حجم اطلاعاتی یک پایگاه اجرایی را با IV_u ($u = 1 \dots p$، که p برابر با حداکثر تعداد پایگاه‌های اجرایی باشد) نشان داده که با فاکتور گرفتن از عدد پی در محاسبهٔ حجم استوانه‌ها، این مقدار از رابطهٔ ۵ محاسبه می‌شود:

رابطهٔ (۴)

$$V_h = RIN_h * RIN_h * EIQ_h$$

رابطهٔ (۵)

$$IV_u = \sum_{k=1}^{g}(V_k) - \cap_{k=1}^{g}(V_k)$$

در این رابطه، EIQ_k برابر با کیفیت مؤثر اطلاعات و RIN_k برابر با شعاع استوانهٔ منطقهٔ عملیاتی پایگاه گردآوری اطلاعات ایجادکنندهٔ kاُمین جریان اطلاعات به پایگاه اجرایی u هستند، بنابراین ضریب اطلاعات برابر با مجموع حجم اطلاعات پایگاه‌های اجرایی منهای حجم-های اشتراکی آنهاست؛ به عبارتی اگر ضریب اطلاعات با IC[1] نمایش داده شود مقدار آن از رابطهٔ ۶ به دست می‌آید.

رابطهٔ (۶)

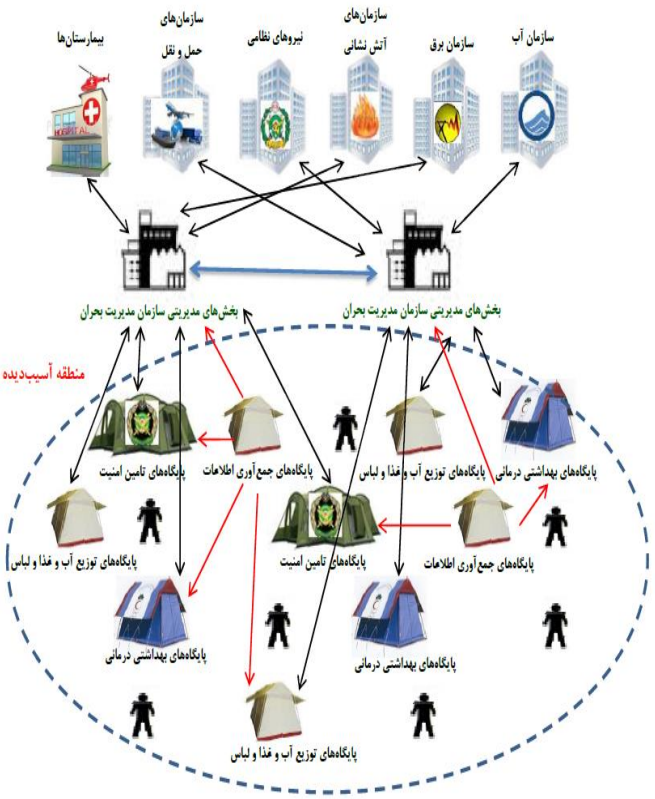
$$IC = \sum_{u=1}^{p} IV_u$$

هر چه مقدار به دست آمده برای IC بزرگ‌تر باشد، مطلوب‌تر است؛ زیرا به این معنی است که اطلاعات بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به رابطه‌های بیان‌شده با افزایش مقدار کیفیت اطلاعات مربوط به هر پایگاه گردآوری اطلاعات (Q_j)، کاهش تأخیر ارتباطی مربوط به مسیر جریان‌های اطلاعات ($TDIF_i$) و یا اضافه کردن پایگاه‌های گردآوری اطلاعات می‌توان مقدار IC را افزایش داد (Dekker, 2002: 93).

در ادامه، استفاده از این معیارها برای مقایسهٔ کارایی دو معماری سازمانی پیشنهادی برای مدیریت بحران مورد بررسی قرار می‌گیرد.

1. Information Coefficient

شکل شمارۀ ۱. چگونگی تعامل و همکاری سازمان‌ها و بخش‌های مختلف



همکار در معماری سازمانی مدیریت بحران

۳. کاربرد معیارهای تحلیل شبکه برای مقایسۀ دو معماری سازمانی پیشنهادی در مدیریت بحران

سازمان مدیریت بحران به همکاری و مدیریت سازمان‌های مختلف در سازمان و همچنین همکاری و مدیریت نیروهای مختلف در محل آسیب‌دیده، نیاز دارد؛ بنابراین می‌توان گفت بخش‌های مختلف سازمان مدیریت بحران از نظر قرارگیری فیزیکی به‌صورت توزیع شده هستند. شکل شمارۀ ۱ نمایی از چگونگی عملکرد، ارتباطات و تعامل بخش‌های مختلف را در معماری سازمان مدیریت بحران نشان می‌دهد.

در شکل شمارۀ ۱ پیکان‌های دو طرفه برای نشان دادن ارتباط‌های دو سویه و پیکان‌های یک طرفه برای نمایش ارتباط‌های یک سویه مورد استفاده قرار گرفته است. در این شکل پیکان‌های قرمز رنگ برای ارتباط‌های ناشی از مراکز گردآوری اطلاعات، پیکان آبی رنگ برای نمایش بخش‌های مدیریتی با یکدیگر و پیکان‌های سیاه رنگ برای نمایش ارتباط‌های سایر بخش‌های اجرایی و سازمان‌ها با بخش‌های مدیریتی استفاده شده است. در نمایش گرافی معماری‌های پیشنهادی یال‌های جهت‌دار برای نمایش جریان‌های اطلاعاتی یک‌طرفه و یال‌های بدون جهت برای نمایش جریان‌های اطلاعاتی دوطرفه استفاده شده است.

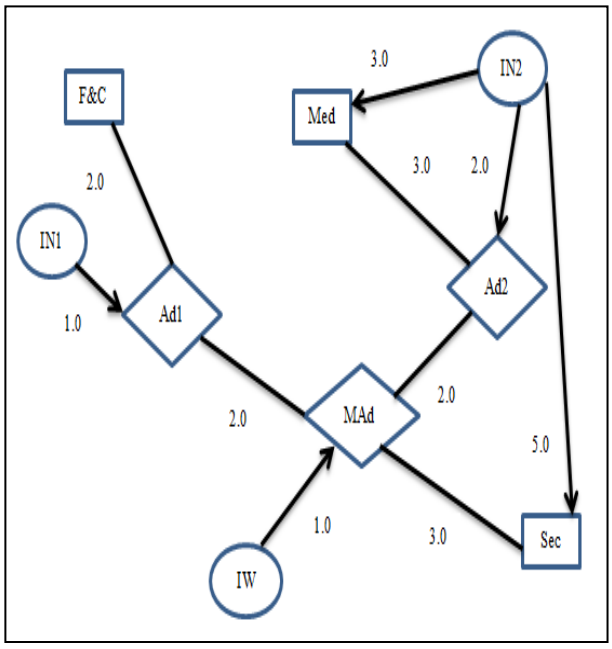
سازمان‌ها و نهادها در منطقۀ آسیب‌دیده در سه دسته پایگاه‌های اجرایی، گردآوری اطلاعات و مدیریتی دسته‌بندی شده‌اند. معماری سازمانی هر یک از این سه دسته می‌تواند به طور مجزا مورد بررسی قرار گیرد.

همان‌گونه که در شکل شمارۀ ۱ هم دیده می‌شود، سازمان مدیریت بحران با استفاده از پایگاه‌های گردآوری اطلاعات در مورد ابعاد مختلف منطقۀ آسیب‌دیده اطلاعات کسب می‌کند. سپس پایگاه‌های مدیریتی اطلاعات را پردازش کرده و تصمیم‌های لازم را اتخاذ می‌کنند و با همکاری و مساعدت سازمان‌های همکار در نهایت، این تصمیم‌ها توسط پایگاه‌های اجرایی در محیط اعمال می‌شوند (Dekker, 2002: 93).

دو معماری سازمانی پیشنهادی (الف) و (ب) با استفاده از ساختار گراف در شکل‌های شمارۀ ۲ و ۳ نشان داده شده‌اند. پایگاه‌های اجرایی، گردآوری اطلاعات و مدیریتی به ترتیب با استفاده از مربع، بیضی و لوزی نشان داده شده‌اند. در معماری‌های پیشنهادی سه

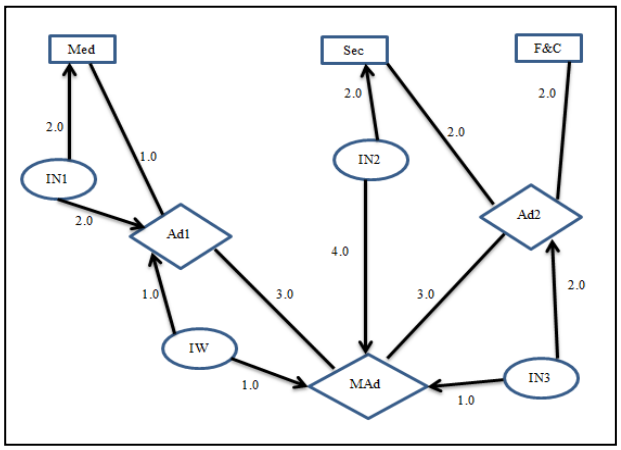
نوع پایگاه اجرایی به‌منظور تأمین بهداشت و درمان (Med)، توزیع غذا و لباس (F&C)، و امنیت (Sec) منطقهٔ آسیب‌دیده، دو نوع پایگاه گردآوری اطلاعات برای کسب اطلاعات در مورد وضعیت آب‌وهوایی منطقهٔ حادثه (IW) و نیازهای آسیب‌دیدگان (IN1، IN2 و IN3) و دو نوع پایگاه مدیریتی برای مدیریت‌ها و تصمیم‌گیری‌های حوزه‌ای (Ad1 و Ad2) و مدیریت کل (MAd) در نظر گرفته شده است.

شکل شمارهٔ ۲. اولین معماری سازمانی پیشنهادی (الف) برای مدیریت بحران



تأخیرهای ارتباطی برای هر دو معماری بر روی یال‌های گراف نشان داده شده و تأخیر ارتباطی برای پایگاه‌های مدیریتی در هر دو معماری برابر ۱ در نظر گرفته شده است.

شکل شمارهٔ ۳. دومین معماری سازمانی پیشنهادی (ب) برای مدیریت بحران



منطقهٔ عملیاتی برای پایگاه‌های اجرایی و گردآوری اطلاعات در هر دو معماری به صورت استوانه در نظر گرفته شده است. در معماری شکل شمارهٔ ۲ برای F&C، Med، Sec، IN1 و IN2 این استوانه دارای شعاع ۲۰ و برای IW دارای شعاع ۵۰ است.

جریان‌های اطلاعاتی درنظر گرفته‌شده از واحدهای گردآوری اطلاعات به واحدهای اجرایی در معماری شکل شمارهٔ ۲ به این ترتیب هستند: از IN1 به F&C، از IW به F&C، از IN2 به Med، از IW به Med، از IN2 به Sec، و از IW به Sec. همچنین کیفیت اطلاعات برای پایگاه‌های گردآوری اطلاعات IW، IN1 و IN2 به ترتیب برابر ۰/۳، ۰/۷، و ۰/۷ است.

در شکل شمارهٔ ۳ شعاع‌های منطقه عملیاتی استوانه‌ای برای F&C، Med، Sec، IN1 و IN3 برابر با ۳۰ و برای IN2 و IW برابر ۶۰ است، همچنین کیفیت اطلاعات برای پایگاه‌های گردآوری اطلاعات IW، IN1، IN2 و IN3 به ترتیب ۰/۵، ۰/۳، ۰/۳ و ۰/۲ در نظر گرفته شده است.

جریان‌های اطلاعاتی موردنظر در معماری شکل شمارهٔ ۳ به صورت زیر هستند: از IN1 به Med، از IW به

Med، از IN2 به Sec، از IN3 به Sec، از IN3 به F&C، از IW به F&C.

برای دو معماری پیشنهادی، چگونگی محاسبهٔ مقادیر معیارهای ضریب جریان اطلاعات، ضریب همکاری و ضریب اطلاعات به تشریح بیان شده است. در هر دو معماری، ۶ جریان اطلاعاتی و سه پایگاه اجرایی در نظر گرفته شده تا به این ترتیب، تأثیر تأخیرها، کیفیت اطلاعات و شعاع منطقهٔ عملیاتی برای پایگاه‌های گردآوری اطلاعات بهتر قابل مقایسه باشند.

۳-۱. چگونگی محاسبهٔ ضریب جریان اطلاعات برای معماری‌های پیشنهادی

به‌منظور محاسبهٔ ضریب جریان اطلاعات ابتدا باید تأخیرهای مربوط به هر یک از جریان‌های اطلاعاتی برای هر یک از معماری‌های پیشنهادی محاسبه شود. این مقادیر برای معماری پیشنهادی (الف) به این ترتیب محاسبه می‌شود:

جریان اطلاعات از IN1 به F&C:

$TDIF_1 = ۴/۰ = ۱/۰ + ۱/۰ + ۲/۰$

جریان اطلاعات از IW به F&C:

$TDIF_2 = ۷/۰ = ۱/۰ + ۲/۰ + ۱/۰ + ۲/۰ + ۱/۰$

جریان اطلاعات از IN2 به Med: $TDIF_3 = ۳/۰$

جریان اطلاعات از IW به Med:

$TDIF_4 = ۸/۰ = ۱/۰ + ۱/۰ + ۲/۰ + ۱/۰ + ۳/۰$

جریان اطلاعات از IN2 به Sec: $TDIF_5 = ۵/۰$

جریان اطلاعات از IW به Sec:

$TDIF_6 = ۵/۰ = ۱/۰ + ۱/۰ + ۳/۰$

برای محاسبهٔ ضریب جریان اطلاعات مطابق با رابطهٔ شمارهٔ ۱ که در بخش دوم بیان شد، میانگین مقدار تأخیرهای محاسبه‌شده به‌دست می‌آید؛ بنابراین ضریب جریان اطلاعات برابر است با IFC = ۵/۳۳.

مقدار تأخیرهای مربوط به جریان‌های اطلاعاتی درنظر گرفته شده در معماری پیشنهادی ب که به این ترتیب هستند: از IN1 به Med، از IW به Med، از IN2 به Sec، از IN3 به Sec، از IN3 به F&C، از IW به F&C به ترتیب با $TDIF_1$، $TDIF_2$، $TDIF_3$، $TDIF_4$، $TDIF_5$ و $TDIF_6$ نشان داده شده که به ترتیب برابر با ۲/۰، ۳/۰، ۲/۰، ۵/۰، ۵/۰ و ۸/۰ هستند؛ بنابراین مشابه چگونگی محاسبهٔ مقدار ضریب جریان اطلاعات برای معماری پیشنهادی (الف) در اینجا هم برای محاسبهٔ ضریب جریان اطلاعات، میانگین مقادیر تأخیر محاسبه‌شده به‌دست می‌آید که برابر است با IFC = ۴/۱۷.

۳-۲. چگونگی محاسبهٔ ضریب همکاری برای معماری‌های پیشنهادی

به‌منظور محاسبهٔ ضریب همکاری باید مقدار تأخیر مربوط به مسیرهایی محاسبه شود که پایگاه‌های اجرایی را به هم متصل می‌کند. در هر دو معماری پیشنهادی، سه پایگاه اجرایی Med، Sec و F&C وجود دارد. برای معماری پیشنهادی (الف) مقدار این تأخیرها به شکل زیر محاسبه می‌شود:

از Med به F&C و برعکس:

$SDP_1 = ۱۲/۰ = ۳/۰ + ۱/۰ + ۲/۰ + ۱/۰ + ۲/۰ + ۱/۰ + ۲/۰ + ۱/۰ + ۳/۰$

از Med به Sec و برعکس:

$SDP_2 = ۱۰/۰ = ۳/۰ + ۱/۰ + ۲/۰ + ۱/۰ + ۳/۰$

از F&C به Sec و برعکس:

$SDP_3 = ۹/۰ = ۲/۰ + ۱/۰ + ۲/۰ + ۱/۰ + ۳/۰$

برای محاسبهٔ ضریب همکاری باید میانگین مقدار تأخیرهای به‌دست آمده برای مسیرهایی محاسبه شود که پایگاه‌های اجرایی را به‌هم متصل می‌کنند که این مقدار برابر با ۱۰/۳۳ = CC است.

مشابه معماری پیشنهادی (الف)، به‌منظور محاسبهٔ ضریب همکاری برای معماری (ب)، مقدار تأخیر برای مسیرهایی که پایگاه‌های اجرایی را به هم متصل می‌کند، به ترتیب برای مسیرهای از Med به F&C، از Med به Sec و از F&C به Sec با SDP_1، SDP_2 و SDP_3 نشان داده می‌شوند که به ترتیب برابر با ۱۲، ۱۲ و ۱۲ هستند. به این ترتیب، مقدار ضریب همکاری که میانگین این مقادیر تأخیر است هم برابر ۱۲ = CC می‌باشد.

۳-۳. چگونگی محاسبهٔ ضریب اطلاعات برای معماری‌های پیشنهادی

برای محاسبهٔ ضریب اطلاعات، ابتدا مقدار کیفیت مؤثر اطلاعات برای همهٔ جریان‌های اطلاعاتی در هر دو معماری پیشنهادی محاسبه می‌شود. همان‌گونه که در بخش دوم توضیح داده شد، برای محاسبهٔ کیفیت مؤثر اطلاعات به مقادیر کیفیت اطلاعات پایگاه‌های گردآوری اطلاعات و تأخیر جریان‌های اطلاعاتی نیاز است. مقدار تأخیرهای جریان‌های اطلاعاتی برای هر دو معماری پیشنهادی در بخش ۱-۳ محاسبه شده است و مقدار کیفیت اطلاعات مربوط به پایگاه‌های گردآوری اطلاعات هم در ابتدای بخش ۳ داده شده است. اگر مقدار کیفیت اطلاعات پایگاه‌های IN1، IN2 و IW به ترتیب با استفاده از Q_1، Q_2 و Q_3 نشان داده شوند، به این ترتیب مقدار کیفیت مؤثر اطلاعات برای جریان‌های اطلاعاتی معماری (الف) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

جریان اطلاعات از IN1 به F&C:

$EIQ_1 = 0.7 = Q_1 4/0 TDIF_1 = 0.175$

جریان اطلاعات از IW به F&C:

$EIQ_2 = 0.3 = Q_3 7/0 TDIF_2 = 0.043$

جریان اطلاعات از IN2 به Med:

$EIQ_3 = 0.7 = Q_2 3/0 TDIF_3 = 0.23$

جریان اطلاعات از IW به Med:

$EIQ_4 = 0.3 = Q_3 8/0 TDIF_4 = 0.038$

جریان اطلاعات از IN2 به Sec:

$EIQ_5 = 0.7 = Q_2 5/0 TDIF_5 = 0.14$

جریان اطلاعات از IW به Sec:

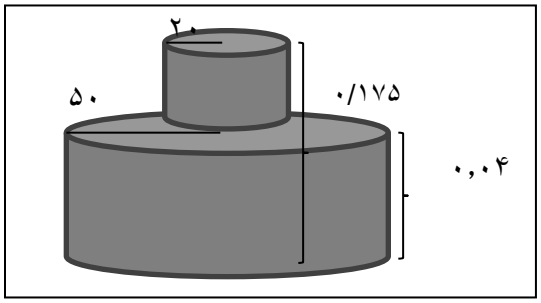
$EIQ_6 = 0.3 = Q_3 5/0 TDIF_6 = 0.06$

گام بعدی برای به‌دست آوردن ضریب اطلاعات، محاسبهٔ حجم اطلاعات مربوط به هر پایگاه اجرایی است. در هر دو معماری پیشنهادی، سه پایگاه اجرایی F&C، Med و Sec وجود دارد. برای معماری (الف)، حجم اطلاعات مربوط به پایگاه‌های اجرایی به شکل زیر محاسبه می‌شود:

برای پایگاه اجرایی F&C دو جریان اطلاعاتی یکی از IN1 و دیگری از IW وجود دارد. شعاع منطقهٔ عملیاتی IN1 (RIN_1) برابر ۲۰ و این مقدار برای IW (RIN_2) برابر ۵۰ است. همچنین ارتفاع استوانهٔ عملیاتی IN1 برای این جریان اطلاعاتی برابر EIQ_1 یعنی ۰/۱۷۵ و برای IW در جریان اطلاعاتی مربوط برابر EIQ_2 یعنی ۰/۰۴۳ است. همان‌گونه که در شکل شمارهٔ ۴ نشان داده شده، اشتراک این دو حجم اطلاعاتی برابر بخشی از استوانهٔ عملیاتی IN1 است که داخل استوانهٔ عملیاتی IW قرار گرفته است؛ بنابراین مقدار حجم اطلاعاتی برای F&C مطابق رابطهٔ ۵ در بخش ۲ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$IV_1 = \sum_{k=1}^{2}(V_k) - \cap_{k=1}^{2}(V_k) = (RIN_1 * RIN_1 * EIQ_1) + (RIN_2 * RIN_2 * EIQ_2) =$$
۲۰(۲۰*) ۰/۱۷۵*(۰/۰۴۳– + ۵۰* ۵۰)) = ۰/۰۴۳
۱۶۰/۳= ۵۲/۸+ ۱۰۷/۵)

شکل شمارهٔ ۴. حجم اطلاعاتی مربوط به پایگاه اجرایی F&C در معماری (الف)



مشابه پایگاه F&C، پایگاه اجرایی Med هم دارای دو جریان اطلاعاتی از پایگاه‌های IN2 و IW است. شعاع منطقهٔ عملیاتی برای IN2 (RIN_1) برابر ۲۰ و برای IW (RIN_2) برابر ۵۰ است. ارتفاع استوانهٔ مربوط به پایگاه IN2 برای این جریان اطلاعات (EIQ_1) برابر ۰/۲۳ و برای IW در اینجا (EIQ_2) برابر ۰/۰۳۸ است؛ بنابراین شکل حجم اطلاعاتی مربوط به Med هم مشابه شکل شمارهٔ ۴ است با این تفاوت که این بار ارتفاع استوانه‌ای با قطر ۵۰ برابر ۰/۰۳۸ و استوانه با قطر ۲۰ برابر ۰/۲۳ است. به این ترتیب مشابه حجم اطلاعاتی F&C، حجم اطلاعاتی Med برابر IV_2 = ۱۷۱/۸ می‌شود.

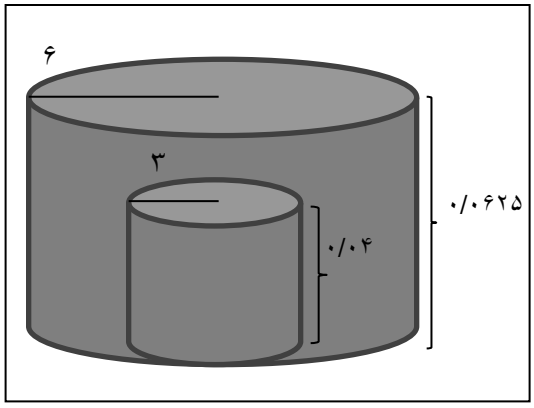
در مورد پایگاه اجرایی Sec هم دو جریان اطلاعاتی از IN2 و IW وجود دارد که به ترتیب شعاع منطقهٔ عملیاتی آنها برابر RIN_1 = ۲۰ و RIN_2 = ۵۰ است. ارتفاع استوانه‌های مربوط به IN2 و IW در اینجا به ترتیب برابر EIQ_1 = ۰/۱۴ و EIQ_2 = ۰/۰۶ است؛ بنابراین شکل مربوط به حجم اطلاعاتی Sec هم مشابه شکل شمارهٔ ۴ خواهد بود و مشابه دو پایگاه F&C و Med محاسبه‌شده و برابر IV_3 = ۱۸۲ است، در نهایت مقدار ضریب اطلاعات برای معماری شکل شمارهٔ ۲ با استفاده از رابطهٔ ۶ برابر مجموع حجم‌های اطلاعاتی به‌دست آمده برای F&C، Med و Sec بوده و به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$IC = \sum_{u=1}^{3} IV_u =$$ ۱۶۰/۳+ ۱۷۱/۸+ ۱۸۲+ =۵۱۴/۱

مانند معماری (الف) برای محاسبهٔ ضریب اطلاعات معماری (ب) هم ابتدا باید کیفیت مؤثر اطلاعات پایگاه‌های گردآوری اطلاعات را به‌دست آورد. مقدار تأخیرهای جریان‌های اطلاعاتی در بخش ۱–۳ محاسبه شده است. همان‌گونه که در ابتدای بخش ۳ هم بیان شد مقدار کیفیت اطلاعات برای پایگاه‌های IN1، IN2، IN3 و IW به ترتیب برابر ۰/۳، ۰/۳، ۰/۲ و ۰/۵ است. به این ترتیب، مقدار کیفیت مؤثر جریان‌های فهرست‌شده در بخش ۱–۳ به ترتیب با EIQ_1، EIQ_2، EIQ_3، EIQ_4، EIQ_5 و EIQ_6 نشان داده می‌شود که مقدار آنها به ترتیب برابر ۰/۱۵، ۰/۱۷، ۰/۱۵، ۰/۰۴، ۰/۰۴ و ۰/۰۶۲۵ است.

مقدار حجم اطلاعاتی برای پایگاه اجرایی F&C شامل دو جریان اطلاعاتی یکی از IN3 با شعاع عملیاتی ۳۰ = RIN_1 و دیگری از IW با شعاع عملیاتی ۶۰ = RIN_2 است. ارتفاع استوانهٔ عملیاتی IN3 برابر ۰/۰۴ = EIQ_5 و ارتفاع استوانهٔ عملیاتی IW برابر ۰/۰۶۲۵ = EIQ_6 است؛ بنابراین شکل حاصل برای حجم اطلاعاتی این پایگاه مانند شکل ۵ خواهد بود؛ به‌عبارتی استوانهٔ عملیاتی مربوط به IN3 درون استوانهٔ عملیاتی مربوط به IW قرار می‌گیرد، بنابراین اشتراک استوانه‌های عملیاتی برای F&C در اینجا برابر با حجم استوانه عملیاتی حاصل از IN3 است؛ به این ترتیب، حجم اطلاعاتی پایگاه F&C معادل حجم استوانهٔ عملیاتی IW است که مطابق با رابطهٔ ۵ برابر با IV_1 = ۲۲۵ می‌باشد.

شکل شمارهٔ ۵. حجم اطلاعاتی مربوط به پایگاه اجرایی F&C در معماری (ب)

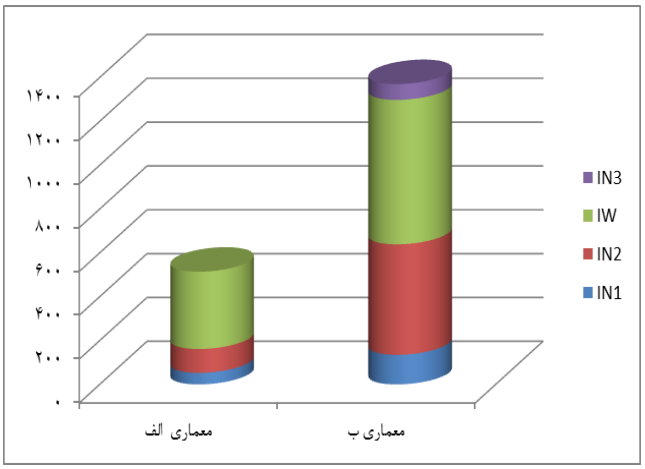


حجم اطلاعاتی مربوط به Med و Sec هم مشابه F&C محاسبه می‌شود. این حجم‌های اطلاعاتی به‌ترتیب برابر با IV_2 = ۶۱۲ و IV_3 = ۵۴۰ می‌باشد؛ بنابراین ضریب اطلاعات برای معماری (ب) برابر مجموع این مقادیر و برابر IC = ۱۳۷۷ است.

٤. ارزیابی کارایی معماری‌های پیشنهادی

همان‌گونه که در جدول شمارهٔ ۱ مشاهده می‌شود، مقدار ضریب جریان اطلاعات برای معماری (ب) مطلوب‌تر از معماری (الف) است؛ به این معنی که سرعت انتقال اطلاعات در معماری (ب) نسبت به معماری (الف) بهتر است، اما از نظر ضریب همکاری عملکرد معماری (الف) مناسب‌تر از معماری (ب) است؛ در واقع می‌توان گفت میزان همکاری در انجام فعالیت‌ها در معماری (الف) بیشتر است.

شکل شمارهٔ ۶. نمودار مقایسه‌ای حجم اطلاعات معماری‌های پیشنهادی



شکل شمارهٔ ۶ ضریب اطلاعات مربوط به هر یک از معماری‌های پیشنهادی را به تفکیک حجم اطلاعات پایگاه‌های گردآوری اطلاعات آنها نمایش می‌دهد. همان‌گونه که در این شکل و در جدول شمارهٔ ۱ نشان داده شده، مقدار ضریب اطلاعات برای معماری (ب) نسبت به معماری (الف) بیشتر است؛ به‌عبارتی در معماری (ب) میزان استفاده از اطلاعات نسبت به معماری (الف) بیشتر است. بیشتر بودن تعداد پایگاه‌های گردآوری اطلاعات و پایین بودن تأخیرهای برخی از مسیرها برای جریان‌های اطلاعاتی در معماری (ب) نسبت به معماری (الف) می‌توانند از دلایل اختلاف قابل توجه در مقادیر ضریب اطلاعات آنها باشند.

جدول شمارهٔ ۱. مقدار معیارهای تحلیل کارایی معماری‌های پیشنهادی برای مدیریت بحران

نام معیار تحلیل / شمارهٔ معماری	ضریب جریان اطلاعات (IFC)	ضریب همکاری (CC)	ضریب اطلاعات (IC)
۱	۵/۳۳	۱۰/۳۳	۵۱۴/۱
۲	۴/۱۷	۱۲	۱۳۷۷

همچنین همان‌گونه که در شکل شمارهٔ ۶ هم مشخص است، در معماری (الف) مقدار حجم اطلاعات مربوط به پایگاه IW و در معماری (ب) مقدار حجم اطلاعات IW و سپس IN2 نسبت به سایر پایگاه‌های گردآوری داده بیشتر است. در معماری (الف) مقدار زیاد شعاع منطقهٔ عملیاتی پایگاه IW که ۲/۵ برابر شعاع منطقهٔ عملیاتی سایر پایگاه-های گردآوری اطلاعات است، دلیل اصلی بیشتر بودن حجم اطلاعات آن می‌باشد، اما در معماری (ب) برای پایگاه IW، بزرگ بودن مقدار شعاع منطقهٔ عملیاتی آن (دو برابر شعاع پایگاه‌های IN1 و IN3) و تأخیر کم جریان اطلاعاتی آن به پایگاه F&C دلیل اصلی بزرگ‌تر بودن حجم اطلاعات آن نسبت به سایر پایگاهای گردآوری داده است. همچنین در مورد دلیل حجم اطلاعاتی بالای IN2 که پس از IW دارای بیشترین حجم اطلاعات است، دلایلی مانند نزدیک بودن آن به پایگاه Sec و بزرگ بودن شعاع عملیاتی آن (دو برابر شعاع پایگاه‌های IN1 و IN3) می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

۵. نتیجه‌گیری

۵-۱. جمع‌بندی

ایران یکی از کشورهای حادثه‌خیز است که سالانه شاهد حوادث غیرمترقبه طبیعی بسیاری مانند سیل، زلزله، طوفان و غیره است. برای مقابله با این حوادث و کاهش خطرات ناشی از آنها واپایش و فرماندهی نیروهای و نهادهای بسیج در مدیریت بحران یک نیاز ضروری است. این امر نیازمند انتخاب یک معماری سازمانی منعطف و کارآمد برای واپایش و فرماندهی نیروهای سازمان‌ها و نهادهای مختلفِ همکار در سازمان مدیریت بحران می‌باشد. در این پژوهش با استفاده از تحلیل شبکهٔ اجتماعی به معرفی سه معیار ضریب جریان اطلاعات، ضریب همکاری و ضریب اطلاعات پرداخته شد. دو معیار اول از نظر تأخیر و معیار سوم از نظر میزان استفاده از اطلاعات معماری‌های مختلف سازمانی را مورد بررسی قرار می‌دهند. این معیارها امکان مقایسهٔ کمی معماری‌ها را فراهم کرده و بنابراین به شکلی قابل فهم و مشهود می‌توان معماری مؤثرتر را برای کاربرد در سازمان مدیریت بحران انتخاب کرد.

۵-۲. پیشنهادها

در کارهای آینده می‌توان کارایی معماری‌های سازمانی را از دیدگاه‌های دیگر مانند رفتار سازمانی، تأثیر ارتباطات یا عوامل سازمانی بر قدرت حل مسئلهٔ سازمان مورد بررسی و تحلیل قرار داد.

فهرست منابع

۱. منابع فارسی

۱. احمدی، امیرمسعود، شریفی، حجت، غفوری، امیرحسین (۱۳۹۲)، «بررسی میزان آمادگی کارکنان برخی یگان‌های نظامی در برابر زلزلهٔ احتمالی شهر تهران»، ***فصلنامهٔ امداد و نجات***، سال پنجم، شمارهٔ ۴.

۲. پارسا، سمیرا، حاجی‌حیدری، نسترن، عباسی، ابراهیم (زمستان ۱۳۹۱)، «شناسایی و بررسی مسائل و مشکلات معماری سازمانی در شرکت‌های منتخب ایرانی: پژوهشی ترکیبی»، ***مدیریت فناوری اطلاعات***، دورهٔ ۴، شمارهٔ ۱۳.

۳. پورطاهری، مهدی، پریشان، مجید، رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا، عسگری، علی (بهار ۱۳۹۰)، «سنجش و ارزیابی مؤلفه‌های مبنایی مدیریت ریسک زلزله (مطالعهٔ موردی: مناطق روستایی شهرستان قزوین)»، ***فصلنامهٔ پژوهش‌های روستایی***، دورهٔ ۲، شمارهٔ ۵.

۴. راسخ، ابوالفضل، وفایی‌نژاد، علیرضا (پاییز و زمستان ۱۳۹۳)، «طراحی و شبیه‌سازی مدل صف عملیات امداد و نجات زلزله به کمک سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی GIS»، ***دوفصلنامهٔ علمی پژوهشی مدیریت بحران***، دورهٔ ۳، شمارهٔ ۲.

۵. زابلی، روحا...، توفیقی، شهرام، عامریون، احمد، مقدسی، حمید (تابستان ۱۳۸۵)، «بررسی میزان آمادگی بیمارستان‌های شهر تهران در مواجهه با حوادث غیر مترقبه»، ***مجلهٔ طب نظامی***، سال هشتم، شمارهٔ ۲.

۶. غفاری، سمیه، خانکه، حمیدرضا، قنبری، وحید، رنجبر، مریم (تابستان ۱۳۹۱)، «بررسی میزان آمادگی بیمارستان‌های تابعهٔ دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی در برابر حوادث غیرمترقبه در سال ۱۳۹۰»، ***فصلنامهٔ علمی امداد و نجات***، سال چهارم، شمارهٔ ۳.

۷. کیانی، اکبر، فاضل‌نیا، غریب، رضایی، بیت‌الله (بهار ۱۳۹۱)، «بررسی و اولویت‌سنجی مخاطرات محیط طبیعی شهر زابل»، ***نشریهٔ جغرافیا و مطالعات محیطی***، سال اول، شمارهٔ ۱.

۸. نگارش، حسین (تابستان ۱۳۸۴)، «زلزله، شهرها و گسل‌ها»، ***پژوهش‌های جغرافیایی***، دورهٔ ۳۷، شمارهٔ ۵۲.

۲. منابع انگلیسی

1. Coppola, D (2006), ***Introduction to International Disaster Management***, New York, Butterworth-Heinemann.
2. Azizpour, M, Zangiabadi, A, Esmaeilian, Z (2012), "Prioritizing the Effective Factors in Urban Crisis Management against the Natural Disasters (Studying Sample: The Organizations Related to Isfahan's Crisis)", ***Geography and Environmental Planning***, Vol. 22, No. 3.
3. Dekker, A (2002), "Applying Social Network Analysis Concepts to Military C4ISR Architectures", ***Connections***, Vol. 24, No. 3.
4. Wasserman, S, Faust, K (1994), ***Social Network Analysis: Methods and Applications***, Cambridge, Cambridge University Press.
5. Van Duijn, Marijtje, A (2006), "What is Special about Social Network Analysis?", ***Methodology***, Vol. 2, No.1.
6. Zaphiris, P, Ang, Chee Siang (edi) (2009), ***Social Computing and Virtual Communities***, New York, CRC Press.
7. Dekker, A (2000), "Social Network Analysis in Military Headquarters Using CAVALIER", in: ***Proceedings of fifth International Command and Control Research and Technology Symposium***.
8. Jenkins, DP, Stanton, NA, Salmon, PM, Walker, GH, Young, MS (2008), "Using Cognitive Work Analysis to Explore Activity Allocation within Military Domains", ***Ergonomics***, Vol. 51, No. 6.
9. Schraagen, Jan Maarten, Post, W (2014), "Characterizing Naval Team Readiness through Social Network Analysis", in: ***Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting***, SAGE Publications, No.1.